

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) di Indonesia berdampak pada pertumbuhan ekonomi, sosial maupun kebudayaan. Pada hakikatnya kegiatan pengembangan ditujukan kepada peningkatan kesejahteraan masyarakat yang ditunjang dengan adanya sarana dan prasarana yang memadai. Sarana dan prasarana yang tergolong penting salah satunya adalah transportasi yang dapat memudahkan masyarakat dalam melakukan segala aktivitas. Perwujudan sarana dan prasarana transportasi antara lain adalah dengan membangun jaringan transportasi berupa jalan. Jalan merupakan alat penghubung atau alat perhubungan antar daerah yang penting sekali bagi penyelenggaraan pemerintahan, ekonomi, kebutuhan sosial, perniagaan, kebudayaan, dan pertahanan. Akan tetapi seiring banyaknya pengguna jalan dan jumlah kendaraan dapat menyebabkan kemacetan sehingga diperlukan adanya jalan bebas hambatan atau jalan tol.

Jalan tol mempunyai banyak fungsi antara lain untuk memperlancar lalu lintas antar daerah, meningkatkan pelayanan dalam melakukan distribusi barang dan jasa, meningkatkan pemerataan hasil pembangunan dan keadilan, serta membantu dalam perekonomian negara. Jalan tol adalah jalan umum yang merupakan bagian dari sistem jaringan jalan dan sebagai jalan nasional yang pengendaranya diwajibkan untuk membayar tol (UU Nomor 38 tahun 2004). Penetapan pembayaran tarif jalan tol didasarkan pada golongan kendaraan yang melintas. Pemungutan tarif tersebut bukanlah tanpa alasan, selain dapat menghemat waktu perjalanan pengguna jalan tol juga mendapatkan fasilitas-fasilitas pendukung demi kenyamanan saat melintasi jalan tol. Fasilitas-fasilitas tersebut salah satunya yaitu tempat istirahat dan pelayanan atau *rest area*. Tempat Istirahat dan Pelayanan yang selanjutnya disebut TIP adalah suatu tempat istirahat yang dilengkapi dengan berbagai fasilitas umum bagi pengguna jalan tol, sehingga baik pengemudi, penumpang, maupun kendarannya dapat beristirahat untuk sementara (PERMEN PUPR Nomor 10/PRT/M/2018).

Rest area pada jalan tol menawarkan berbagai pelayanan yang sebagian besar pelayanan tersebut berada di dalam suatu bangunan. Konstruksi bangunan tidak terlepas dari struktur pendukung utama yaitu fondasi. Fondasi adalah bagian paling bawah dari struktur bangunan yang berfungsi untuk menyalurkan beban struktur ke tanah keras (Terzaghi dan Peck, 1967). Fondasi ini akan menyalurkan tegangan-tegangan yang terjadi pada beban struktur kedalam lapisan tanah keras yang dapat memikul beban konstruksi tersebut. Fondasi sebagai struktur bawah secara umum dibagi menjadi 2 jenis, yaitu fondasi dalam dan fondasi dangkal. Fondasi dalam adalah fondasi yang didirikan sangat dalam dibawah permukaan tanah. Fondasi ini diperlukan karena daya dukung dasar mereka akan terpengaruh oleh kondisi permukaan. Jenis ini biasanya berada pada kedalaman lebih dari 3 meter dibawah permukaan tanah. Sedangkan fondasi dangkal adalah fondasi yang mendukung beban secara langsung dengan kedalaman (D_f) kurang dari atau sama dengan lebar fondasi (B) umumnya kedalaman fondasi tidak lebih dari 3 meter (Listyawan, A.B., dkk. 2017).

Rest area KM. 456 Jalan Tol Semarang-Solo atau disebut dengan Resta Pendopo 456 terletak di Kabupaten Salatiga karena secara geografis terletak di antara perbukitan maka diperlukan timbunan tanah serta dinding penahan tanah untuk mendirikan bangunan *Rest Area* Km. 456 Jalan Tol Semarang-Solo. Proyek *Rest Area* Km. 456 Jalan Tol Semarang-Solo di prakarsai konsorsium Asta Propersi, PT Jasa Marga Property, dan PT. Sarana Pembangunan Jawa Tengah. Menjadi bagian dari Tol Trans Jawa, Resta Pendopo 456 menawarkan konsep baru rest area sebagai desinasi transit dengan berbagai fasilitas pendukung seperti ruang kuliner, ruang atraksi budaya, ruang terbuka hijau, area bermain serta edukasi. Area ini juga dilengkapi fasilitas penunjang seperti masjid, toilet, tempat parkir, dan pusat informasi jalan tol. Resta Pendopo 456 terdiri dari dua masa bangunan yang saling berseberangan yang terletak di KM. 456 A dan KM. 456 B, kedua bangunan ini dihubungkan dengan skybridge yang membentang diatas Jalan Tol Semarang-Solo. Luas area A yaitu 1,1 ha sedangkan luas area B 2,2 ha.

Pada area B terdapat bangunan utama *rest area* yang kemudian disebut Resta Pendopo 456. Bangunan tersebut terdiri dari berbagai fasilitas, diantaranya yaitu

food court, galeri, masjid, area bermain, posko PLN, ATM center, toilet, dan lain sebagainya. Pada bangunan utama tersebut terdiri dari 2 lantai dan 1 *rooftop*. Struktur fondasi yang digunakan pada bangunan tersebut menggunakan jenis fondasi tiang pancang dengan bentuk persegi dan ukuran yang bervariasi. Dalam hal ini Tugas Akhir akan difokuskan pada perencanaan fondasi bangunan utama *Rest Area* Km. 456 Jalan Tol Semarang-Solo dari 2 lantai dan 1 *rooftop* dengan menggunakan fondasi tiang pancang berdiameter 0,3 ; 0,4 ; dan 0,5 m. Untuk mengetahui karakteristik tanah dan keberadaan lapisan tanah keras dilakukan penyelidikan tanah seperti sondir manual dan penyelidikan tanah lain dilaboratorium yang menjadi dasar perhitungan untuk mengetahui kuat dukung fondasi. Berdasarkan uraian diatas, diambil judul Tugas Akhir yaitu “PERENCANAAN FONDASI TIANG PANCANG PADA BANGUNAN GEDUNG REST AREA KM. 456 RUAS JALAN TOL SEMARANG – SOLO KOTA SALATIGA JAWA TENGAH”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana interpretasi data tanah yang ada di proyek pembangunan *Rest Area* Km. 456 Jalan Tol Semarang – Solo?
2. Berapa beban struktur yang diterima oleh fondasi tiang pancang pada konstruksi bangunan *Rest Area* Km. 456 Jalan Tol Semarang - Solo?
3. Berapa jumlah tiang pancang yang dibutuhkan untuk menahan beban maksimum?
4. Bagaimana desain penulangan pada *Pile Cap* ?
5. Bagaimana desain penulangan pada tiang pancang?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang ada di atas, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Menganalisis data tanah yang dapat digunakan dalam perencanaan dengan cara interpretasi data.
2. Menentukan beban struktur yang diterima oleh fondasi tiang pancang pada konstruksi bangunan *Rest Area* Km. 456 Jalan Tol Semarang – Solo.
3. Mendesain jumlah tiang pancang yang dibutuhkan untuk menahan beban maksimum.
4. Mendesain penulangan pada *Pile Cap*.
5. Mendesain penulangan pada tiang pancang.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Praktik

- 1) Digunakan untuk mengetahui kapasitas dukung fondasi tiang pancang pada konstruksi bangunan *Rest Area* Km. 456 Jalan Tol Semarang – Solo.
- 2) Bermanfaat untuk merencanakan ukuran dan jumlah tiang pancang sesuai dengan kapasitas dukung dan beban struktur maksimum yang diterima fondasi tiang pancang.
- 3) Digunakan untuk mengetahui hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan fondasi tiang pancang.

2. Manfaat Teoritis

- 1) Bermanfaat untuk menambah menambah referensi bagi penelitian berikutnya tentang perencanaan tiang pancang.
- 2) Bermanfaat dalam bidang teknik sipil untuk menambah pengetahuan, wawasan dan pembeda atau contoh jika melakukan suatu pekerjaan yang serupa.

E. Batasan Masalah

Agar tidak terjadi perluasan pembahasan maka dalam penelitian ini digunakan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang akan digunakan pada perencanaan ulang fondasi adalah data sondir manual dan data laboratorium pada proyek pembangunan *Rest Area* Km. 456 Jalan Tol Semarang – Solo dengan jenis tanah berlapis yaitu tanah kohesif dan tanah granuler.
2. Studi perencanaan adalah proyek pembangunan Gedung B *Rest Area* Km. 456 Jalan Tol Semarang – Solo yang terdiri dari 2 lantai dan 1 *rooftop*.
3. Struktur bawah yang digunakan adalah fondasi tiang pancang.
4. Diameter fondasi yang digunakan 0,3 m, 0,4 m dan 0,5 m dengan kedalaman pemancangan tiang 4 m.
5. Analisis kekuatan daya dukung fondasi menggunakan metode statis berdasarkan pengujian CPT/Sondir.
6. Faktor Aman (*Safety Factor*) yang digunakan dalam perencanaan fondasi tiang pancang adalah 3.
7. Hitungan daya dukung tanah menggunakan data sekunder hasil perhitungan daya dukung tanah.
8. Hasil perhitungan pembebanan struktur menggunakan data sekunder analisis ETABS.
9. Analisis perhitungan daya dukung dan penulangan tiang pancang menggunakan perhitungan secara manual dengan bantuan program *Microsoft Excel 2018*.
10. Perhitungan tulangan longitudinal yang dibutuhkan dan untuk mengecek kecukupan rasio tulangan dalam menerima beban menggunakan bantuan program *SE Pile*.
11. Luaran penelitian tugas akhir ini berbentuk naskah publikasi.

F. Keaslian Penelitian

Penelitian kuat tekan bebas dengan judul “Perencanaan Fondasi Tiang Pancang Pada Rest Area Km. 456 Ruas Jalan Tol Semarang – Solo Kota Salatiga Jawa Tengah” sebelumnya belum pernah dilakukan di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penelitian yang dilakukan oleh Sevia Della (2011) dengan judul "Perencanaan Pondasi Tiang Proyek Pembangunan Gedung Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri". Perencanaan dilakukan pada Gedung dengan luas 17250,14m² yang terdiri dari 5 lantai. Pada perencanaan perhitungan fondasi proyek ini menggunakan fondasi tiang pancang dan dimensi yang digunakan pada perencanaan perhitungan ini menggunakan dimensi 40 x 40 cm dan diameter bulat 40 cm pada kedalaman 11 m yang dihitung berdasarkan berdasarkan data lapangan dan data laboratorium. Sedangkan pada perhitungan perencanaan fondasi tiang pancang ini untuk perhitungan daya dukung ujung tiang dan selimut tiang digunakan metode *Mayerhoff* yang berdasarkan data lapangan yaitu N-SPT dan perhitungan berdasarkan uji laboratorium dengan menggunakan metode *Mayerhoff* untuk menghitung daya dukung ujung tiang dan metode beta untuk menentukan daya dukung selimut tiang.

Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Nirwana Karisma,dkk (2012) dengan judul “Tinjauan Perencanaan Substruktur Gedung Universitas Patria Artha”. Penelitian ini menjelaskan tentang perencanaan fondasi tiang pancang dan bored pile dengan metode *Mayerhoff* serta perbandingannya.

Penelitian yang dilakukan Adi Tri Setiyono (2012) dengan judul “Perencanaan Pondasi Tiang Pancang Gedung Rusunawa Universitas Pembangunan Nasional “Veteran ” Jawa Timur”. Penelitian ini dilakukan setelah melakukan modifikasi jumlah lantai dari 4 lantai menjadi 6 lantai pada gedung Rusunawa Universitas Pembangunan Nasional. Analisa dilakukan terhadap 3 jenis variasi tiang, yaitu tiang bentuk lingkaran, persegi dan segienam dengan masing-masing variasi terdiri dari 3 ukuran garis tengah yaitu 30 cm, 35 cm dan 40 cm.

Penelitian yang dilakukan Hadi Wira Nasarani (2014) dengan judul “Studi Perencanaan Tiang Pancang Beton pada Proyek Pembangunan Apartemen

Riverside Malang”. Penelitian ini menjelaskan perhitungan perencanaan fondasi dengan menggunakan daya dukung tuang pancang pada kedalaman 3,8 m dan $q_c = 150 \text{ kg/cm}^2$ dihasilkan Q_{tiang} sebesar 39125,359 kg sehingga didapatkan jumlah tiang untuk setiap kolom. Selain itu pada penelitian ini juga menghitung penurunan masing-masing kelompok tiang, penulangan semua pile cap, dan penulangan tiang pancang.

Penelitian yang dilakukan Muhammad Fahri Dirgantara (2018) dengan judul “Perencanaan Ulang Pondasi Tiang Pancang dengan Variasi Diameter Menggunakan Metode *Mayerhoff*, *Aoki & De Alencar*, dan *Luciano Decourt*”. Pada penelitian ini digunakan pada proyek pembangunan Gedung Rumah Sakit Akademik Universitas Islam Indonesia. Dalam penelitian ini digunakan tiang pancang dengan diameter 0,3, 0,4, 0,5 m dan Panjang tiang 22 m, sedangkan diameter fondasi eksisting 0,8m dengan pangjang tiang 22 m. Hal ini berdasarkan hasil kapasitas dukung kelompok (Q_g) lebih besar dari beban aksial (P) dan beban aksial total yang diterima.